

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-297320

(43)Date of publication of application : 11.10.2002

(51)Int.Cl.

G06F 3/06

G06F 1/32

G11B 19/00

(21)Application number : 2001-098195

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 30.03.2001

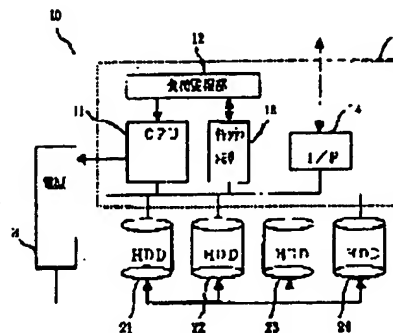
(72)Inventor : MORIYA AKIHIRO

## (54) DISK ARRAY DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the efficiency of power consumption without deteriorating the performance of a disk array device.

**SOLUTION:** A load monitoring part 12 for a disk controller 1 transmits load information based on the writing/reading request of data to a CPU 1. When the CPU 1 having received this detects that the load becomes equal to or smaller than a threshold, the disk array device 10 is shifted to an energy saving mode. In this energy saving mode, power feeding to HDD 22 to 24 except HDD 21 is stopped to reduce power to be consumed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-297320

(P2002-297320A)

(43) 公開日 平成14年10月11日 (2002.10.11)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	特許出願公開番号
G 0 6 F 3/06	3 0 1	G 0 6 F 3/06	3 0 1 A 5 B 0 1 1
	5 4 0		5 4 0 5 B 0 6 5
1/32		G 1 1 B 19/00	5 0 1 H
G 1 1 B 19/00	5 0 1	G 0 6 F 1/00	3 3 2 B

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-98195(P2001-98195)

(22) 出願日 平成13年3月30日 (2001.3.30)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 守屋 明浩

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝

府中事業所内

(74) 代理人 100083161

弁理士 外川 英明

Fターム(参考) 5B011 EB07 LL14 MA04

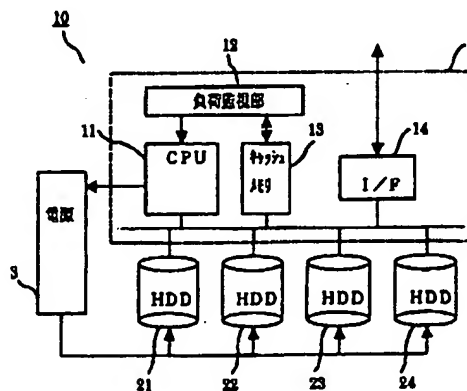
5B065 BA01 CA11 CA30 ZA14

(54) 【発明の名称】 ディスクアレイ装置

(57) 【要約】

【課題】 ディスクアレイ装置の性能を低下させることなく消費電力の効率化を実現する。

【解決手段】 ディスクコントローラ1の負荷監視部12は、データの書き込み及び読出し要求に基づいた負荷情報をCPU1に送信し、これを受信したCPU1が負荷が閾値以下になったことを検出すると、ディスクアレイ装置10を省エネモードへと移行させる。この省エネモードでは、HDD21以外のHDD22~24への給電が停止されて、消費する電力を減少させる。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電源装置と、複数の記憶媒体と、該記憶媒体に対するデータの書き込み及び読出しを行うディスクコントローラとを備えたディスクアレイ装置において、前記ディスクコントローラは、

負荷状況を監視する負荷監視部と、

前記負荷監視部による監視情報に基づいて前記電源装置から前記各記憶媒体への通電を制御する電源制御部とを備えたことを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項2】 前記負荷監視部は、受信した書き込み及び読出し要求に基づいて負荷状況を監視することを特徴とする請求項1に記載のディスクアレイ装置。

【請求項3】 前記複数の記憶媒体は、常時通電を受ける第1のグループと、前記電源制御部の制御によって通電または不通電の一方の状態に設定される第2のグループとから構成されることを特徴とする請求項1に記載のディスクアレイ装置。

【請求項4】 前記電源制御部は、前記負荷監視部から受けた監視情報により負荷状況が一定値以下の場合に、前記電源装置を制御して前記第2のグループの記憶媒体への通電を停止させることを特徴とする請求項3に記載のディスクアレイ装置。

【請求項5】 電源装置と、複数の記憶媒体と、該記憶媒体に対するデータの書き込み及び読出しを行うディスクコントローラとを備えたディスクアレイ装置において、前記複数の記憶媒体は、常時通電を受ける第1のグループと、前記電源制御部の制御によって通電または不通電の一方の状態に設定される第2のグループとから構成され、

前記ディスクコントローラは、

負荷状況を監視する負荷監視部と、

前記負荷監視部から受けた監視情報により負荷状況が一定値以下の場合に、前記電源装置を制御して前記第2のグループの記憶媒体への通電を停止させる電源制御部と、

前記第2のグループの記憶媒体への通電が停止されているときにデータの書き込み要求を受信すると、この書き込み要求にかかるデータを前記第1のグループの記憶媒体に書き込むデータ制御部とを備えたことを特徴とするディスクアレイ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、複数のハードディスクを備えたディスクアレイ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 複数のハードディスク（以下、HDDと称する。）を備えるディスクアレイ装置では、HDDに書き込むデータを固定長のデータ（以下、ストライピングデータと称する。）に分け、複数のHDDに分散して書き込み処理を実行している。このため、データの流れが特

定のHDDに集中しないことから、ディスクアレイ装置のパフォーマンスを維持することを可能としている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述のディスクアレイ装置にもまだ解決すべき点が残されている。即ち、ディスクアレイ装置が起動されると、いかなるときでもデータの書き込み及び読出し要求に対応しパフォーマンスを維持させるため、ネットワークを介して接続されるホスト計算機からのアクセスが少ない場合でも全てのHDDに対して電力を供給している。このため、データの書き込み及び読出し対象となっていないHDDへも電力が供給されることになり、無駄に電力を消費してしまいエネルギー効率が悪いものとなっている。そこで本発明では、ディスクアレイ装置の性能を落とすことなくエネルギーの有効活用を実現したディスクアレイ装置を提供することを目的とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 上述の課題を解決するために、請求項1に記載の発明では、電源装置と、複数の記憶媒体と、該記憶媒体に対するデータの書き込み及び読出しを行うディスクコントローラとを備えたディスクアレイ装置において、該ディスクコントローラが、負荷状況を監視する負荷監視部と、前記負荷監視部による監視情報に基づいて前記電源装置から前記各記憶媒体への通電を制御する電源制御部とを備えたことを特徴としている。このように構成することによって、ディスクアレイ装置の負荷状況に合わせて必要な記憶媒体のみへの通電が行えるため、性能を落とすことなく無駄な電力消費を防ぐことが可能となる。また、請求項2に記載の発明では、上記ディスクアレイ装置において、前記負荷監視部は、受信した書き込み及び読出し要求に基づいて負荷状況を監視することを特徴としている。また、請求項3に記載の発明では、請求項1に記載のディスクアレイ装置において、前記複数の記憶媒体が、常時通電を受ける第1のグループと、前記電源制御部の制御によって通電または不通電の一方の状態に設定される第2のグループとから構成されることを特徴としている。

【0005】 そして請求項4に記載の発明では、請求項3に記載のディスクアレイ装置において、電源制御部が、前記負荷監視部から受けた監視情報により負荷状況が一定値以下の場合に、前記電源装置を制御して前記第2のグループの記憶媒体への通電を停止させることを特徴としている。以上の各構成においても、同様に性能を落とすことなく無駄な電力消費を防ぐことを可能としている。また、請求項5に記載の発明では、電源装置と、複数の記憶媒体と、該記憶媒体に対するデータの書き込み及び読出しを行うディスクコントローラとを備えたディスクアレイ装置において、前記複数の記憶媒体は、常時通電を受ける第1のグループと、前記電源制御部の制御によって通電または不通電の一方の状態に設定される第

2のグループとから構成され、そして前記ディスクコントローラは、負荷状況を監視する負荷監視部と、前記負荷監視部から受けた監視情報により負荷状況が一定値以下の場合に前記電源装置を制御して前記第2のグループの記憶媒体への通電を停止させる電源制御部と、前記第2のグループの記憶媒体への通電が停止されているときにデータの書き込み要求を受信すると、この書き込み要求にかかるデータを前記第1のグループの記憶媒体に書き込むデータ制御部とを備えたことを特徴としている。

【0006】このような構成によって、ディスクアレイ装置の負荷状況に合わせて必要な記憶媒体のみへの通電が行えるため、性能を落とすことなく無駄な電力消費を防ぐことが可能となる。そして特に、データの書き込み要求を受けた場合でも常時通電状態にある既往媒体に対してデータの書き込みを行うため、より有効に電力を使用することが可能となる。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、添付の図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図1は本発明のディスクアレイ装置の概略構成を示した図であり、ディスクアレイ装置10は、ディスクコントローラ1と4台のHDD21～24と電源装置3から構成されている。そして、ディスクコントローラ1は、プロセッサ(CPU)11、負荷監視部12、キャッシュメモリ13、およびインターフェース(I/F)14を有している。CPU11は、データの書き込み及び読出し処理、負荷監視部12から受信する負荷情報に基づいて電源装置3の制御を実行する。そして、このCPU11はデータの書き込み処理を行うときは、データを固定長のストライピングデータに分割してHDD21～24に書き込むとともに、読出し処理を行うときは、複数のストライピングデータから元のデータを復元する処理を行っている。負荷監視部12は、I/F14を介して受信するデータの書き込み及び読出し要求を計数することによって単位時間当たりの負荷情報を求め、この負荷情報をCPU11に対して定期的送信している。キャッシュメモリ13は、I/F14を介して受信するデータの書き込み及び読出し要求を一時的に記憶するとともに、HDD21～24に記憶されているデータの一部を保持し、読出し要求にかかるデータが保持されていた場合にはCPU11の制御に基づいてデータの読出しが行われる。

【0008】またI/F14は、ファイバチャネル等の通信媒体を介して接続されるホスト計算機からのデータ書き込み及び読出し要求を受信するとともに、該ホスト計算機に対してデータを送信するために利用される。そしてディスクコントローラ1は、上述のCPU11等を備えることによってディスクアレイ装置10の動作を制御している。HDD21～24は、電源装置3から電力の供給を受けることによってその動作が保障され、それぞれディスクコントローラ1の制御に基づきストライピング

データを記憶する。なお、HDD21はディスクアレイ装置10の稼働中は常に電源装置3から通電を受け、他の3台のHDD22～23はCPU11によって電源装置3からの通電が制御されるものとし、前者を他と区別するために代表HDDと呼ぶ場合がある。また、電源装置3は、電源スイッチがオンされることによってディスクアレイ装置10の各部に対して電力を供給するものであるが、特に、各HDD21～24に対する通電はCPU11によって管理される。つづいて、上記構成を有するディスクアレイ装置10の動作について説明する。図2は、ディスクアレイ装置10の電源スイッチがオンにされて起動された後の動作を示したフローチャートである。

【0009】なお、同図では、アルファベットのSを用いてステップを表現している。ディスクアレイ装置10が起動されホスト計算機(図示せず)の発行するデータの書き込み及び読出し要求を受け付けると、これらの要求は一旦キャッシュメモリ13に記憶されてCPU11によって要求の内容が確認される。そして、前記要求がデータの書き込み要求である場合には、書き込むべきデータを固定長のストライピングデータに分割し、それぞれ該当するHDD21～24に書き込みが行われる。一方、前記要求がデータの読出し要求である場合には、読み出すべきデータを構成するストライピングデータをHDD21～24から読出して元のデータに復元した後にI/F14を介してホスト計算機に送信する。なお、データをストライピングデータとして複数のHDDに記憶する方式には、RAID (Redundant Arrays of Inexpensive Disks) と呼ばれる標準技術があり、例えば、RAIDレベル3では、1台のHDDがパリティデータを記憶するために、そして残りのHDDがストライピングデータを記憶するために利用される。またRAIDレベル5では、各HDDにパリティデータとストライピングデータが記憶される。

【0010】このように、キャッシュメモリ13を介してホスト計算機からの要求に基づいたデータの書き込み及び読出し処理の実行が行われると、負荷監視部12はデータの書き込み及び読出し要求を計数してディスクアレイ装置10にかかっている負荷情報を求める(ステップ1)。負荷監視部12で求められた負荷情報は、定期的にCPU11に送信され、CPU11は受信した負荷情報が予め定められた閾値以下であるかの確認を実行する(ステップ2)。この確認で、負荷が閾値を下回ったことを検出した場合、電源装置3に対して代表HDD以外のHDDに対する通電を停止することを指示し、ディスクアレイ装置10の動作を省エネモードへ移行させる(ステップ3)。省エネモードでは、代表HDDであるHDD21のみが起動されるため、他のHDD22～24に対して通電されていた電力の消費分が節約されることになる。この省エネモード動作中、CPU11はホスト計算機

からの要求があるか確認し（ステップ4）、受信した要求が書き込み要求の場合にはデータをそのままの状態、すなわちストライピングデータにせず代表HDDに書き込む。一方、受信した要求が読出し要求であった場合には、要求されたデータがキャッシュメモリ13に記憶されている（キャッシュヒット）か確認し（ステップ6）、キャッシュヒットの場合、キャッシュメモリ13から該当するデータを読出し、I/F14を介してホスト計算機へ送信する（ステップ7）。

【0011】また、このステップ6でキャッシュメモリ13に該当するデータが記憶されていないことを確認した場合には、CPU1はディスクアレイ装置10の動作モードを通常モードへ移行させ、書き込み要求にかかるデータをストライピングデータに分割してHDD21～24への書き込みを実行する（ステップ8）。この書き込み処理が完了すると、CPU1は代表HDDに省エネモードで動作中に書き込んだデータが存在するか確認し（ステップ9）、書き込んだデータが存在する場合には、このデータを代表HDDから読み出してサポートしているRAIDレベルに従ってストライピングデータを作成し、HDD21～24への書き込み処理を実行し（ステップ10）、ディスクアレイ装置10は通常モードで動作する。一方、省エネモードで動作中に代表HDDに書き込んだデータがない場合には、ディスクアレイ装置10は通常モードで動作する。なお、省エネモードで動作中も負荷監視部12は負荷情報をCPU1に送信しており、CPU1が閾値を超えたことを検出した場合には、その時点で通常モードへ移行させる。このように、ホスト計算機からのデータ書き込み及び読出し要求の発生頻度が低く、ディスクアレイ装置に掛かる負荷が低いときには最低限のHDDを用いて動作させるとともに、データの書き込み及び読出し要求にかかる処理も待ち時間を与えることなく実施できるため、ディスクアレイ装置の性能を低下することなく消費する電力量の効率化を行うことが出来る。

【0012】なお、上述の説明では、ディスクアレイ装置10にかかる負荷をデータの読出し要求及び書き込み要求から求めるとして説明したが、いずれか一方の要求に基づいて求めても構わない。また、キャッシュメモリ13には、HDD21～24に記憶されているデータの一部が記憶される旨説明したが、省エネモードに移行する際に、記憶領域に余裕がある場合には、過去のデータ使用率に基づいて最もヒット率の高いデータをHDD21～24からキャッシュメモリ13にコピーしてもよい。このようにすれば、省エネモードでの動作を継続できる可能性が高くなることからより消費電力量の効率化を図ることが可能となる。また、省エネモードでは代表HDD以外のHDDに対する通電を停止するとして説明したが、通電を停止するのではなく、供給する電力量を下げ、HDDのディスク回転速度をおとして消費電力量を少なくするとしてもよい。

【0013】

【発明の効果】以上説明したように本発明のディスクアレイ装置は、データの書き込み及び読出し要求に対する処理性能を低下させることなく、消費電力の効率化を実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

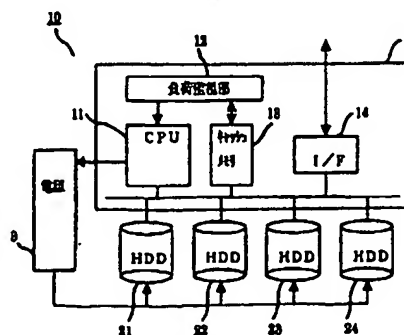
【図1】 本発明のディスクアレイ装置の概略構成を示す図。

【図2】 ディスクアレイ装置の動作を示したフローチャート。

【符号の説明】

- 1 … ディスクコントローラ
- 3 … 電源装置
- 10 … ディスクアレイ装置
- 11 … プロセッサ
- 12 … 負荷監視部
- 13 … キャッシュメモリ
- 14 … インターフェース
- 21～24 … HDD

【図1】



【図2】

